

水利水电工程中设备物资增效减耗降本措施

曹卫亮

中国电建市政建设集团有限公司 天津 300392

摘要：水利水电工程施工环境复杂、设备物资投入量大、资源损耗偏高，粗放式管理易造成设备低效闲置、物资浪费、施工成本攀升等问题。本文梳理设备物资管理存在的短板与漏洞，从设备高效运行、物资全程降耗、数字化技术赋能等方面，提出贴合工程现场的增效、减耗、降本实操措施。通过优化设备配置运维、规范物资全流程管控、引入新型技术工艺，全方位改善项目资源管控水平。研究成果可为水利水电工程现场提质降耗、压缩施工成本、提升项目经济效益提供实操参考。

关键词：水利水电工程；设备物资管理；增效减耗；降本管控；数字化赋能

引言：现阶段水利水电工程建设规模持续扩大，行业对施工成本控制、资源高效利用的要求不断提升。设备物资作为工程施工的核心资源，其管理水平直接影响项目工期、质量与经济效益。当前多数水利水电项目仍沿用传统管理模式，设备利用率低、物资损耗超标、成本管控薄弱等问题普遍存在，制约项目精细化发展。为有效解决现场资源浪费、能耗偏高、成本失控等实际难题，本文立足施工现场全流程管控视角，针对性梳理优化措施，助力工程实现增效、减耗、降本的管控目标。

1 水利水电工程设备物资管理现状及痛点分析

水利水电工程施工周期长、作业面分散、设备物资品类繁杂，且多为露天、临水作业，设备损耗速率快、物资存储管控难度大，整体管理具备高强度、高损耗、动态化的行业特征，当前行业整体管控水平仍难以适配工程提质降本的发展需求（1）设备物资管理贴合工程特殊性，但标准化管控程度不足，水利水电工程涵盖土石方、混凝土、机电安装等多工序，所需大型机械设备、主材、辅材种类繁多，施工阶段物资设备投入量大、流转速度快，多数项目仍采用传统粗放式管理模式，未结合工序特点制定专项管控方案（2）设备运行管控存在明显短板，各类大型施工设备存在选型冗余、进场排布不合理等问题，设备日常运维流于形式，故障停机频次高，同时各施工班组设备独立调配，闲置设备无法跨区域统筹复用，设备台班利用率偏低，造成机械资源浪费与运维成本增加（3）物资全流程管控存在多处漏洞，采购环节多为零散采购，缺乏规模化比价管控，采购成本偏高，仓储环节分区堆放不规范，防潮、防渗、防损耗措施不到位，领用环节无严格限额标准，随意领用、

剩余物料随意丢弃现象普遍，物资损耗率居高不下（4）项目普遍缺乏全流程成本管控体系，设备物资采购、使用、运维、报废各环节管控相互割裂，无闭环管理机制，未建立量化成本考核标准，成本管控无依据、无监督、无复盘，导致增效减耗降本工作难以落地^[1]。

2 基于高效运行的工程设备增效优化措施

2.1 设备选型匹配与进场配置优化策略

水利水电工程施工场景复杂、工序衔接紧密，设备选型与进场配置的合理性，直接决定设备整体运行效率，是实现设备增效的基础环节。项目施工需摒弃以往盲目选型、超额配置的粗放模式，结合工程地形、施工体量、工期要求开展精准配置。（1）坚持按需适配选型原则，针对土石方开挖、混凝土浇筑、围堰施工等不同工序，结合施工断面大小、作业强度、场地限制选择对应规格设备，杜绝大机小用、小机重载的不合理配置，避免设备性能浪费与超负荷运行问题。（2）优化设备进场统筹规划，根据施工总进度计划制定设备进场时序表，区分长期作业设备与临时施工设备，大型塔吊、拌和设备等核心设备提前进场调试，小型辅助设备按需分批进场，避免设备过早进场闲置积压。（3）强化设备配套组合优化，合理搭配主辅施工设备，匹配开挖、运输、浇筑设备的作业效率，消除工序设备产能断层，保障施工流水线连续稳定运行，从源头提升设备整体作业效能。

2.2 设备标准化作业与台班效率提升方案

施工现场设备操作不规范、作业流程混乱，是造成台班利用率低、作业效率差的主要原因。通过推行标准

化作业管理,可有效规范设备运行流程,最大化挖掘设备作业潜力。(1)制定专项设备作业标准,结合水利水电施工规范,针对各类机械设备制定操作细则,明确设备作业参数、运行范围、操作流程,杜绝违规操作、随意作业等行为,保障设备始终处于最优作业状态。(2)优化现场作业排班模式,根据施工强度实行两班制、三班制轮换作业,规避单人作业疲劳导致的效率下降、设备停机问题,充分利用施工有效工期,提升设备台班利用率。(3)严控设备无效作业时长,杜绝设备空转、等待、绕行等无效工况,合理规划设备作业路线,减少设备调运、移位频次,同步建立台班登记制度,实时统计设备有效作业时长,针对低效作业问题及时整改,持续提升设备作业效率。

2.3 设备分级运维与故障预判防控机制

水利水电工程多为露天、临水作业,设备长期受潮湿、扬尘、荷载波动影响,损耗速度快、故障概率高,突发设备故障会直接造成施工停滞、效率锐减。落实分级运维与预判防控,可有效保障设备稳定运行。(1)建立设备分级管控体系,按照设备重要性分为核心设备、常用设备、辅助设备三个等级,核心拌和设备、起重设备实行每日巡检、每周维保,常用运输、开挖设备实行隔日巡检、月度维保,辅助设备定期抽检,差异化落实运维责任。(2)推行故障预判预防性维保,结合设备运行台账,记录设备作业时长、故障频次、损耗情况,总结设备损耗规律,提前对磨损部件、老化配件进行更换,避免小故障演变为设备停机问题。(3)规范设备故障应急处置,组建专项设备维修班组,储备常用维修配件,针对突发故障快速进场检修,缩短设备停机时长,最大程度降低设备故障对施工进度和作业效率的影响。

2.4 闲置设备统筹调配与共享复用模式

水利水电工程作业面分散、分区分段施工特征明显,各施工班组、各作业面设备独立管控,极易出现局部设备闲置、局部设备紧缺的资源失衡问题,造成设备资源浪费、整体施工效率偏低。(1)建立项目设备统筹台账,全面统计现场所有机械设备的型号、状态、作业位置、闲置时长,实时掌握设备动态,打破各班组设备专属管控壁垒。(2)推行跨作业面设备共享调配,根据各施工区域进度差异,及时将完工区段闲置设备调配至施工紧缺区域,避免新设备进场购置租赁成本,盘活现有设备资源。(3)规范闲置设备封存管护,对长期无作业任务的设备,及时做好清洁、保养、封存防护,避免设备长期露天放置出现锈蚀、老化损坏,待二次启用

时无需大规模检修,可快速投入施工,保障设备复用效率,实现设备资源高效利用^[2]。

3 全流程物资降耗节约管控实施措施

3.1 物资集中采购与比价控价优化措施

水利水电工程物资种类繁多、采购体量巨大,钢材、水泥、砂石、外加剂等主材采购成本占项目总成本比重极高,分散采购、无序采购是造成物资成本偏高的主要诱因。落实集中采购与比价控价模式,是从源头实现物资降本降耗的核心举措。(1)推行项目集中集采模式,整合项目部各施工区段、各施工工序的物资需求,按月、按季度汇总采购计划,杜绝零散、单次小额采购,通过规模化采购提升议价能力,有效压低采购单价,规避小额采购溢价过高的问题。(2)建立多渠道比价询价机制,针对各类工程物资筛选资质齐全、产能稳定的合规供应商,至少保留三家及以上供应商进行报价对比,综合考量物资质量、供货时效、产品单价及运输成本,杜绝单一渠道采购与人情采购。(3)落实采购合同精细化管控,在采购合同中明确物资损耗标准、质量验收标准、供货周期及违约条款,明确不合格物资无条件退换货要求,从采购环节把控物资质量,减少后期因质量问题产生的材料浪费与返工损耗。

3.2 仓储精细化管理与损耗防控办法

水利水电施工现场多为露天临水作业,仓储条件有限,物资堆放杂乱、防护不到位、台账不清等问题普遍存在,极易造成水泥受潮结块、钢材锈蚀、砂石流失等损耗,增加工程物资消耗成本。落实仓储精细化管理,可有效降低物资存储环节损耗。(1)规范仓储分区分类堆放,根据物资属性划分主材堆放区、辅材存放区、危化品存放区,砂石料采取围挡隔离堆放,钢材垫高离地存放,水泥、外加剂等易受潮物资存入密闭库房,杜绝混堆乱堆导致的物资损坏。(2)落实现场物资防护管控,结合露天施工环境,对堆放物资全覆盖防雨、防尘、防暴晒防护设施,定期排查库房通风、防渗、排水情况,避免雨水浸泡、环境腐蚀造成物资报废损耗。(3)建立动态仓储台账,安排专人负责物资入库、出库登记,实时更新物资库存数量、入库批次、消耗情况,做到账物相符、账账对应,定期开展库存盘点,及时清理积压、过期物资,减少物资长期闲置损耗。

3.3 物资限额领用、余料回收复用机制

施工过程中无节制领用、随意消耗、余料丢弃是现场物资浪费的关键痛点,多数施工班组存在多领备用、

剩余物料随意堆放丢弃的问题,大幅提升物资消耗总量。搭建限额领用与余料回收体系,可实现施工过程物资可控降耗。(1)推行定额限额领用制度,结合施工图纸与施工定额,测算各工序、各班组物资消耗标准,明确单次领用上限,班组领用物资需提交申请,经技术、物资部门审核后方可出库,超额领用需说明原因并审批备案,严控超额消耗。(2)落实班组物资考核管控,将物资损耗率、节约率纳入班组绩效考核,对规范领用、节约用料的班组予以奖励,对随意浪费、超额消耗的班组进行追责,从管理层面约束施工用料行为。(3)建立余料回收复用机制,针对施工剩余钢筋头、剩余砂石、废旧管材等可利用物资,统一进行回收分类、规整存放,根据施工需求二次调配至小型施工工序,实现废旧物资循环利用,最大限度减少物资浪费。

3.4 主材、辅材节能替代与降耗优化方案

传统水利水电施工用料耗材量大、性价比偏低,依托成熟工程技术推行材料优化与节能替代,可在保障工程质量的前提下,有效降低物资整体消耗。(1)优化主材配比方案,针对混凝土施工,结合工程工况优化砂石、水泥、外加剂配合比,在满足强度标准的基础上减少水泥用量,降低主材消耗,同时减少混凝土废料产生。(2)推广新型节能工程材料,以高性能外加剂、新型防腐防水材料、再生骨料替代传统耗材,再生骨料可替代部分天然砂石用于垫层、回填施工,新型防水材料可提升施工耐久性,减少后期维修用料消耗。(3)规范辅材标准化使用,针对模板、脚手架、防护耗材等周转材料,规范拆装、使用、存放流程,减少周转材料破损损耗,提升周转复用次数,降低辅材采购频次与整体消耗成本,实现项目物资全方位降耗降本^[3]。

4 水利水电工程设备物资降本的技术创新与数字化赋能手段

在水利水电工程规模化、精细化施工发展背景下,传统人工管控模式存在数据滞后、管控粗放、资源匹配度低等问题,依托数字化技术与新型工艺手段,可有效破解设备物资管控痛点,实现提质、增效、降本、降耗的综合目标(1)强化BIM技术落地应用,结合工程施工图纸、现场工况构建三维模型,精准测算各施工阶段物

资用量、设备投入数量,优化设备进场点位与物资堆放区域,提前规避工序冲突、材料超耗及设备闲置问题,为物资采购、设备调配提供精准数据支撑(2)推广设备智能化监测与节能技术应用,为大型土石方设备、拌和设备、机电设备加装运行监测终端,实时采集设备台班能耗、运行状态、故障数据,依托数据研判优化设备运行参数,杜绝设备空转、超负荷运行等低效高耗工况,降低设备燃油、电力消耗及运维成本(3)搭建物资管理信息化系统,整合物资采购、入库、库存、领用、消耗及余料回收全流程数据,打通各部门信息壁垒,实现库存动态更新、用料全程溯源、需求智能预警,减少人工台账误差与物资积压、过期损耗,提升物资流转管控效率(4)落实新工艺、新设备、新材料落地应用,结合工程施工要求替换传统高耗低效施工模式,采用节能型施工设备、环保再生材料及简化施工工序的新工艺,在保障工程施工质量与安全的前提下,减少物资总体消耗量与设备作业时长,切实提升项目设备物资管控的整体经济效益^[4]。

结束语: 本文围绕水利水电工程设备物资管控痛点,从设备增效运行、物资降耗管控、数字技术赋能等维度制定系统性优化方案,有效解决了设备闲置低效、物资浪费、管控体系不完善等现场问题。通过标准化设备管理、精细化物资管控、智能化技术应用,可显著提升资源利用率,降低工程施工能耗与成本。后续施工管理中,可结合不同工程工况动态调整管控方案,持续完善设备物资闭环管理体系,推动水利水电工程管理向精细化、节能化、低成本化方向发展。

参考文献

- [1] 李睿强.EPC模式下水利水电工程施工物资管理[J].云南水力发电,2026,42(1):152-155.
- [2] 郭鸿程.水利水电工程成套设备物资采购供应管理[J].中国科技纵横,2025,(19):106-108.
- [3] 杨杰.水利水电工程中设备物资增效减耗降本措施[J].工程技术研究,2025,7(17):150-152.
- [4] 贺显峰.水利水电工程中设备物资增效减耗降本措施[J].数码-移动生活,2022(11):205-207.